

THE DIVISION

No. 26

October 1, 2001

Editor-in-Chief M. Kawashita, Kyoto University

Associate Editor T. Ogawa, Asahi Optical Co., Ltd.

Editorial Staffs

M. Aizawa, Sophia University

S. Hayakawa, Okayama University

K. Ioku, Yamaguchi University

K. Ishikawa, Okayama University

C. Ohtsuki, NAIST

M. Kikuchi, NIRIM

T. Miyazaki, NAIST

M. Neo, Kyoto University

S. Nakamura, Tokyo Medical & Dental Univ.

M. Ohgaki, Tokyo Medical Dental Univ.

K. Okada, NGK Spark Plug Co., Ltd.

N. Ozawa, Kyoto University

H. Takeuchi, Mitsubishi Materials Corp.

N. Tomita, Kyoto University

H. Unuma, Yamagata University

Contents

1. MESSAGE & OPINION _____ **3**

実用化研究にボランティア精神を

京都大学再生医科学研究所

富田 直秀

2. INFORMATION ON RESEARCH & DEVELOPMENT _____ **5**

(1) R. Nemoto et al., *J. Sol-Gel Sci. Technol.*, **21**, 7-12 (2001). 「メカノケミカル経路でのハイドロキシ
アパタイト-シルクフィブロインナノコンポジットゾルの直接合成」 _____ 5

(2) J. Salinas et al., *J. Sol-Gel Sci. Technol.*, **21**, 13-15 (2001) 「カルシウムシリケートゲルガラス上で
のバイオミメティックアパタイト析出」 _____ 5

(3)	B. Ben-Nissan et al., <i>J. Sol-Gel Sci. Technol.</i> , 21 , 27-37 (2001). 「亜リン酸ジエチルから誘導された ハイドロキシアパタイトナノ結晶の ^{31}P NMR 研究」 _____	6
(4)	M. Wei et al., <i>J. Sol-Gel Sci. Technol.</i> , 21 , 39-48 (2001). 「金属基板上への電気泳動析出によるハ イドロキシアパタイトコーティング：ナノ粒子のデュアルコーティング法」 _____	6
3.	ANNOUNCEMENT _____	8
(A)	新着 & 更新情報 _____	8
(1)	第 23 回日本バイオマテリアル学会大会 (2001 年 10 月 22-23 日開催) のプログラム (正式 版) を掲載 (URL) http://sung7.kuic.kyoto-u.ac.jp/JSB2001/program.html _____	8
(B)	前掲情報 _____	9
(1)	参加募集 — 第 5 回生体関連セラミックス討論会 (2001 年 11 月 29-30 日開催) (URL http://www.ceramic.or.jp/~bseitai/index_j.html) 【要旨原稿締切】 2001 年 10 月 31 日 (水) _____	9
(2)	参加募集 — 第 3 回生体関連セラミックス・ビギナーズセミナー (2001 年 11 月 30 日開催) (URL http://www.ceramic.or.jp/~bseitai/index_j.html) _____	9
(3)	講演募集 — 第 17 回日本アパタイト研究会 (2001 年 12 月 6-7 日開催) 【要旨締切】 2001 年 11 月 1 日 (木) _____	10
(4)	第 13 回日本MR S 学術シンポジウム (2001 年 12 月 20-21 日開催) (URL http://www.ksp.or.jp/mrs-j/) 【申込締切】 2001 年 9 月末頃の予定 _____	11
(5)	第 21 回整形外科セラミック・インプラント研究会 (2001 年 12 月 1 日開催) 【一次締切】 2001 年 7 月 10 日 (火) _____	12
(6)	Composites at Lake Louise - 2001 A Composites Odyssey. Oct. 28 - Nov. 3, 2001 (URL http://composites-lake-louise.mcmaster.ca/) _____	12
(7)	The 14th International Symposium on Ceramics in Medicine (第 14 回医用セラミックス国際会 議) (2001 年 11 月 14-17 日開催) (URL http://www.bioceramics14.com/) _____	12
(8)	5 th Asian Symposium on Biomedical Materials, December 9-12, 2001 (URL http://ihome.ust.hk/~asbm5/) _____	13

1. MESSAGE & OPINION

実用化研究にボランティア精神を

京都大学再生医科学研究所

富田 直秀

果たして自身の研究はどれほど臨床の役に立っているのか、と自問しますと何ともふがない感覚に襲われます。生体材料や再生医学研究をコンピュータ作りにたとえるならば、日本ではたくさんの高性能チップが作られているにもかかわらず実際に役に立つコンピュータを組み上げる技術に乏しい。その点、米国の生体材料研究は実にスムーズに臨床につながっているようにみうけられます。米国の生体材料研究に見習うべきことは多いのですが、しかし、やや商業主義的な臭いの拭いきれない欧米の発表を見聞きしますと、ああ、これも自分が目指している方向ではない、と感じてしまいます。

研究者が客観的事実に忠実でなければならないのは当然のことですが、生体材料学のような応用研究ではさらに研究者がボランティア精神を持つことが大切なのではないかと考えます。ボランティアとは一般に「人のために無償で行う活動」と思われているようですが、これは誤解で、「自分の良心のために自ら率先して行う行動」が本来のボランティア精神であろうと思います。たとえば最新式の機器さえあれば論文にして体裁のいいデータを比較的容易に得ることができます。そういった体裁のいいデータを組み合わせることによって材料を良くも悪くも表現できる場合も希ではありません。そもそも「良い」とは科学的な考察から導かれるべき言葉ではないのですが、実用化研究ではしばしばこのよし悪しの判断が要求されます。たった一つの結果からでも「悪い」とする結論を得るのは可能です。たとえば、発癌性を強く疑わせるデータはそれだけで「悪い」の結論を導き得ます。しかし、考え得るすべての場合において良くなければ本来「良い」の結論に至ることはできません。つまり、必ず **unknown factor** のある実用現場においては科学的に「良い」の結論は導き得ないこととなります。しかし、すべての論文が「悪い」の判断であれば実用化研究は先に進むことができませんので、開発に関わる論文で

は条件を限ってその中における「良い」の判断を下します。多くの場合はその条件が暗に無視されてしまい、あたかもその材料が「良い」ように理解されてしまいます。この本来科学的ではない「良い」の判断に対して、誰よりもまず自分の良心を納得させる努力がボランティア精神ではないかと思うのです。具体的には、この材料にはどこか悪いところはないだろうか、と徹底的に探そうとする努力です。

かく偉そうに述べました私も自身の研究を振り返りますと、つい目先の業績に目を奪われて、十分な誠意を尽くさずにすぐに「良い」の判子をペタンと押してしまっているようです。何ともふがいない限りです。

2. INFORMATION ON RESEARCH & DEVELOPMENT

- (1) R. Nemoto et al., *J. Sol-Gel Sci. Technol.*, **21**, 7-12 (2001). 「メカノケミカル経路での
ハイドロキシアパタイト-シルクフィブロインナノコンポジットゾルの直接合
成」

M.D. Ball, S. Downes, C.A. Scotchford, E.N. Antonov, V.N. Bagratashvili, V.K. Popov,
W.-J. Lo, D.M. Grant and S.M. Howdle, *Biomaterials*, **22**, 337-347 (2001).

“Osteoblast growth on titanium foils coated with hydroxyapatite by pulsed laser ablation”

「メカノケミカル経路でのハイドロキシアパタイト-シルクフィブロインナノコン
ポジットゾルの直接合成」

人間の歯や骨は約 70wt%のハイドロキシアパタイトと 30wt%のコラーゲンを含
む有機-無機ナノコンポジットである。このような実際の骨に近いコンポジット材
料を作製するために多くの試みがなされている。しかしながら、純粋なハイドロキ
シアパタイトを得るには高温で処理する必要がある、さらにコンポジット材料を作
製するにはこのハイドロキシアパタイトを粉砕し、それから有機成分と混合しなく
てはならない。この種の方法では作製過程でコンタミネーションを引き起こすおそ
れがあり、また高い焼成温度および長い処理時間を必要とする。

本研究では一段階でハイドロキシアパタイト-コラーゲンナノコンポジットを合
成する手法を報告する。コラーゲン源として安定なシルクフィブロインの微粒子を
用いた。シルクフィブロインを用いることで、ナノハイドロキシアパタイトの低粘
性ゾルを合成でき、またキトサンをコーティングしたガラス基板にディップコート
することで均一なゲル薄膜が得られた。

- (2) J. Salinas et al., *J. Sol-Gel Sci. Technol.*, **21**, 13-15 (2001)「カルシウムシリケートゲル
ガラス上でのバイオミメティックアパタイト析出」

J. Salinas, M. Vallet-regi, I. Ozquierdo-barba, *J. Sol-Gel Sci. Technol.*, **21**, 13-25 (2001)

“Biomimetic apatite deposition on calcium silicate gel glasses”

「カルシウムシリケートゲルガラス上でのバイオミメティックアパタイト析出」

ゲルガラス上でのバイオミメティックアパタイト形成メカニズムを解明するた
めに、ゾルゲル法により SiO₂ 80%-CaO 20%ガラス (80S20C) を作製し、擬似体液
中でのその挙動を調べた。In vitro アパタイト形成でのリンの役割を調べるために、
SiO₂ 80%-CaO 17%-P₂O₅ 3%ガラス (80S17C3P) も準備した。静的実験では、SBF
(静的) の交換はしなかった。生体内模倣 (動的実験) では、溶液を連続的に交
換した。80S20C の静的実験から、アパタイト層が SBF 中のリンから形成したので、
ガラス中のリンが生体活性に対して重要でないことを証明した。しかしながら、
80S17C3P 中のリンがアパタイト結晶化を促進した。動的実験で 7 日後では、アパ
タイト結晶と結晶凝集体は、静的実験での結果より大きかった。さらに、動的実験

と静的実験とでは、アパタイトの組成に違いが見られた。静的実験では、両方のガラスに形成した層は Ca/P モル比=1.6 のリンとカルシウムを、更にシリコンを含んでいた。動的实验では、Ca/P モル比=1.2 のリンとカルシウムを含んでいたが、シリコンは含んでいなかった。これらの違いは、溶液の pH の違いで説明できる。静的実験では、最終 pH 8 であり、化学量論組成に近いアパタイトが形成した。動的实验では、最終 pH 7.3 であり、カルシウム欠損アパタイトと他のリン酸カルシウムの混合物から成る層が形成した。

- (3) B. Ben-Nissan et al., *J. Sol-Gel Sci. Technol.*, **21**, 27-37 (2001). 「亜リン酸ジエチルから誘導されたヒドロキシアパタイトナノ結晶の ^{31}P NMR 研究」

B. Ben-Nissan, D. D. Green, G. S. K. Kannangara, C. S. Chai and A. Milev, *J. Sol-Gel Sci. Technol.*, **21**, 27-37 (2001)

^{31}P NMR studies of diethyl phosphite derived nanocrystalline hydroxyapatite

「亜リン酸ジエチルから誘導されたヒドロキシアパタイトナノ結晶の ^{31}P NMR 研究」

核磁気共鳴 (NMR) 分光法は、亜リン酸トリエチル、カルシウムジエトキシドおよび酢酸から得られたゲル中間体の構造決定に用いた。NMR のデータから、反応は亜リン酸ジアルキル中間体を介して進行していることが分かった。亜リン酸ジアルキル前駆体 (亜リン酸ジエチル) とカルシウムジエトキシドを用いると、亜リン酸トリエチル法で必要とされていた熟成時間を省くことができ、単相ヒドロキシアパタイトを合成するための効率的なゾル-ゲル法が提案された。

- (4) M. Wei et al., *J. Sol-Gel Sci. Technol.*, **21**, 39-48 (2001). 「金属基板上への電気泳動析出によるヒドロキシアパタイトコーティング: ナノ粒子のデュアルコーティング法」

M. Wei, A. J. Ruys, B. K. Milthorpe, C. C. Sorrell, J. H. Evans, *J. Sol-Gel Sci. Technol.*, **21**, 39-48 (2001)

“Electrophoretic deposition of hydroxyapatite coatings on metal substrates: A nanoparticulate dual-coating approach”

「金属基板上への電気泳動析出によるヒドロキシアパタイトコーティング: ナノ粒子のデュアルコーティング法」

電気泳動法を用いると、簡便に金属基盤にヒドロキシアパタイトコーティングを行うことができる。しかしこの手法は、 1100°C を越える高温の熱処理が必要であり、金属基盤の劣化や金属が触媒となりヒドロキシアパタイトの熱分解を引き起こす。さらにコーティング層が収縮し、ひび割れを生じる。本研究では、ナノサ

イズのハイドロキシアパタイト粒子を熟成させることにより低温の熱処理でのコーティングを可能にし、2重にコーティングすることによりひび割れが生じる問題を克服した。金属 Ti, Ti-6Al-4V 合金及び SUS316L に電気泳動的手法でハイドロキシアパタイト粉末をコーティングしその後、875-1000°C で焼成した。コーティング層のキャラクタリゼーションを走査型電子顕微鏡 (SEM) 及び X 線回折法 (XRD) を用いて行った。またコーティング層界面の剪断強度試験を行った。各金属基盤上にコーティングしたコーティング層の剪断強度は金属 Ti, Ti-6Al-4V 及び SUS316L でそれぞれ 23MPa, 14MPa 及び 11MPa であった。SEM と XRD の結果から、2層目のコーティング層は1層目コーティング層のクラックを完全に埋めて、1層目と2層目のコーティング層は継ぎ目が見られなかった。SUS316L の試料のコーティング層の強度が Ti, Ti-6Al-4V に比べて高かったのは、ハイドロキシアパタイトと金属表面のごく薄い酸化膜層の熱膨張率の一致のためと考えられる。

3. ANNOUNCEMENT

(A) 新着&更新情報

- (1) 第23回日本バイオマテリアル学会大会(2001年10月22-23日開催)のプログラム(正式版)を掲載

(URL) <http://sung7.kuic.kyoto-u.ac.jp/JSB2001/program.html>

【会期】2001年10月22日(月), 23日(火)

【会場】京都テルサ 〒601-8047 京都市南区新町通九条下ル Tel 075-692-3400

【宿泊の案内等もホームページ上でご覧頂けます】

【詳細】URL <http://sung7.kuic.kyoto-u.ac.jp/JSB2001/yotei.html>
<http://wwwsoc.nacsis.ac.jp/jsbm/>

(B) 前掲情報

- (1) 参加募集 — 第5回生体関連セラミックス討論会（2001年11月29-30日開催）（URL http://www.ceramic.or.jp/~bseitai/index_j.html）【要旨原稿締切】2001年10月31日（水）

【主催・共催】日本セラミックス協会生体関連材料部会、日本バイオマテリアル学会、粉体粉末冶金協会機能材料分科会バイオミメティック委員会、日本化学会

【日時】11月29日(木) 10:00 ~ 11月30日(金) 12:00

【場所】プラザ洞津（〒514-0042 三重県津市新町1丁目6-28）[交通：近鉄「津新町」徒歩2分]

【テーマ】バイオセラミックス、バイオミメティックセラミックス、バイオミメティックプロセッシング、バイオミネラリゼーション、バイオメカニクス、バイオセンサー、バイオリアクター、医用材料、歯科材料、骨修復用材料、癌治療用材料、医用セメント、人工臓器材料、抗菌性材料、医薬徐放材料、生体成分分離・精製材料など、生体関連材料全般に関する合成、評価、物性の研究及び材料の応用技術など（既発表、未完成の研究の発表も可）。

【発表形式】講演時間5分、討論時間10分（時間は申込件数により変更される可能性があります）

【要旨原稿締切】10月31日（水）（講演要旨はA4紙1枚です。）

【参加費】共催学協会会員4,000円、学生2,000円、非会員5,000円（要旨集代を含む）

【懇親会】11月29日（木）18:00~20:00、場所：プラザ洞津（一般5,000円、学生2,500円の予定）第3回生体関連セラミックス・ビギナーズセミナーと合同で行います。

【申込先】E-mail: bioceramics@zymail.mse.nitech.ac.jp

【問合先】〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町
名古屋工業大学 材料工学科 春日敏宏

Tel&Fax 052-735-5288, E-mail: kasugato@mse.nitech.ac.jp

【詳細】URL http://www.ceramic.or.jp/~bseitai/index_j.html または
<http://nitzy.mse.nitech.ac.jp/NogamiLab/bio5.htm>

- (2) 参加募集 — 第3回生体関連セラミックス・ビギナーズセミナー（2001年11月30日開催）（URL http://www.ceramic.or.jp/~bseitai/index_j.html）

【主催・共催】日本セラミックス協会生体関連材料部会、日本バイオマテリアル

学会、粉体粉末冶金協会機能材料分科会バイオミメティック委員会、日本化学会

【日 時】 11月30日(金) 13:00 ~ 16:20

【場 所】 プラザ洞津 (〒514-0042 三重県津市新町1丁目6-28) [交通: 近鉄「津新町」徒歩2分]

【内容】

動物実験による生体親和性の評価 (愛知医大・整形) 服部友一

ティッシュエンジニアリング (組織工学) 研究をどのようにとらえるか (名大医・組織工学) 畠賢一郎

生体界面の模倣と機能性二次元材料の設計・構築 (名工大・材料) 木下隆利

【参加費】 一般6,000円、学生3,000円 (資料代含む)

【定 員】 約100名

【懇親会】 11月29日(木) 18:00~20:00 場所: プラザ洞津 (一般5,000円、学生2,500円の予定) 第5回生体関連セラミックス討論会と合同で行います。

【申込方法】 E-mailにて下記までお申込みください。「セミナー申込」と明記の上、氏名、所属、一般/学生の区別、連絡先(郵便番号、住所、電話、FAX、E-mailアドレス)、懇親会参加希望の有無をお知らせ下さい。

【申込先】 E-mail: bioceramics@zymail.mse.nitech.ac.jp

【問合先】 〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町

名古屋工業大学 材料工学科 春日敏宏

Tel&Fax 052-735-5288, E-mail: kasugato@mse.nitech.ac.jp

【詳細】 URL http://www.ceramic.or.jp/~bseitai/index_j.htmlまたは
<http://nityz.mse.nitech.ac.jp/NogamiLab/bio5.htm>

(3) 講演募集 — 第17回日本アパタイト研究会 (2001年12月6-7日開催) 【要旨締切】
2001年11月1日(木)

この研究会は、材料科学者、医学者、歯学者、薬学者等が一同に会して、アパタイトサイエンスの可能性についてディスカッションするものです。今年度は、山口県宇部市にて開催されます。

【主催】 日本アパタイト研究会

【会期】 2001年12月6日(木)、7日(金)

【会場】 国際ホテル宇部

〒755-0047 山口県宇部市島 1-7-1 Tel 0836-32-2323

【要旨締切】2001年11月1日(木)

【参加登録費】講演会：一般6,000円、学生3,000円(いずれも要旨集含む)
懇親会：7,000円

【連絡先】

〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1

山口大学医学研究科 応用医工学系専攻

後藤誠史・井奥洪二

Tel: 0836-85-9671, Fax: 0836-85-9601

E-mail: ioku@po.cc.yamaguchi-u.ac.jp (井奥洪二)

(4) 第13回日本MRS学術シンポジウム(2001年12月20-21日開催) (URL <http://www.ksp.or.jp/mrs-j/>) 【申込締切】2001年9月末頃の予定

このシンポジウムは、先進的な材料研究を総合的かつ横断的に取り扱います。10種類あるセッションのひとつとして、Session I「暮らしを豊かにする材料—環境・医療・福祉—」が開催されます。

【主催】日本MRS(The Material Research Society of Japan)

【会期】2001年12月20日(木)、21日(金)

【会場】KSP(かながわサイエンスパーク)

〒213-0012 川崎市高津区坂戸 3-2-1

【申込締切】2001年9月末頃の予定

【参加登録費】講演会：会員6,000円、非会員10,000円(要旨集含む)
学生2,000円(要旨集含まない)

要旨集：3,000円

懇親会：6,000円(学生3,000円)

【Session Iの連絡先】

〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1

山口大学医学研究科 応用医工学系専攻

後藤誠史・井奥洪二

Tel: 0836-85-9671, Fax: 0836-85-9601

E-mail: ioku@po.cc.yamaguchi-u.ac.jp (井奥洪二)

【詳細】URL <http://www.ksp.or.jp/mrs-j/>

- (5) 第21回整形外科セラミック・インプラント研究会（2001年12月1日開催）【一次締切】2001年7月10日（火）

【会期】2001年12月1日（土）

【会場】メルパール伊勢志摩

三重県志摩郡大王町船越 3238-1 Tel 0599-72-5566

【主題】 1. バイオアクティブセラミックスの基礎と臨床
2. セラミックス新素材
3. バイオアクティブペーストの臨床応用
4. セラミック人工関節
5. セラミックスの新しい応用

【一次締切】2001年7月10日（火）

官製はがきに演題名，演者名，所属，住所，電話番号，FAX 番号を記入して事務局へお送り下さい。

【二次締切】2001年9月10日（月）

【事務局】

〒514-8507 三重県津市江戸橋 2-174

三重大学医学部整形外科学教室内

第21回整形外科セラミック・インプラント研究会事務局

TEL: 059-231-5022, FAX: 059-231-5211

第21回セラミックス・インプラント研究会 会長 内田淳正

- (6) Composites at Lake Louise - 2001 A Composites Odyssey. Oct. 28 - Nov. 3, 2001 (URL <http://composites-lake-louise.mcmaster.ca/>)

【詳細】 <http://composites-lake-louise.mcmaster.ca/index.html>

- (7) The 14th International Symposium on Ceramics in Medicine（第14回医用セラミックス国際会議）（2001年11月14-17日開催）（URL <http://www.bioceramics14.com/>）

The 14th International Symposium on Ceramics in Medicine（Bioceramics 14）の詳細がホームページで案内されております。

このシンポジウムは、セラミックスの合成と物性を専門とする材料研究者と新しい治療法を求める医学者が一同に会し、セラミックスの医療への可能性を探ろうとするものです。今年度は米国にて開催されます。

【開催日】 2001年11月14日(水)～17日(土)
【場所】 Hilton Hotel, Palm Springs, California, USA
(米国, カリフォルニア州パームスプリングス)
【実行委員長】 Professor I. C. Clarke

【詳細】 URL <http://www.bioceramics14.com/>

第13回会議の参加報告記(無機材研, 末次氏)は,
http://sung7.kuic.kyoto-u.ac.jp/bioceramics/ML/Meeting_report.html
にてご覧頂けます。

(8) 5th Asian Symposium on Biomedical Materials, December 9-12, 2001 (URL
<http://ihome.ust.hk/~asbm5/>)

TOPICS OF SYMPOSIUM

- * Advances in bioceramics
- * Advances in characterization techniques
- * Advances in coating techniques
- * Biodegradable polymers
- * Biomedical composites
- * Dental applications of biomaterials
- * Materials for drug delivery systems
- * Materials for bone tissue engineering
- * Materials for soft tissue engineering
- * Mechanical behavior and biomechanics
- * Orthopaedic applications of biomaterials
- * Surface bioactivity of metal implants
- * Surface modifications for biomaterials

IMPORTANT DATES

June 30, 2001 Deadline for Abstract Submission

August, 31, 2001 Notice of Abstract Acceptance

September 30, 2001 Deadlines of Pre-Registration and Hotel Reservations

October 15, 2001 Deadline for Submissions of Proceedings Papers

November 15, 2001 Last Date for Refund

December 9, 2001 Starting Date of On-Site Registration

December 10, 2001 Starting Date of Scientific Programs

CORRESPONDENCE

Secretariat of ASBM5

Department of Mechanical Engineering
Hong Kong University of Science & Technology
Clear Water Bay, Kowloon Hong Kong, China

Telephone: (852) 2358 7184 Fax: (852) 2358 1543
Email: asbm5@ust.hk

【詳細】 URL <http://ihome.ust.hk/~asbm5/> または <http://www.ust.hk/asbm5>